



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11339311 A**(43) Date of publication of application: **10.12.1999**(51) Int. Cl **G11B 7/24**G11B 7/24, G11B 7/24, G11B 7/24, B41M 5/26, G11B 7/00,
G11B 7/00(21) Application number: **11079928**(22) Date of filing: **24.03.1999**(30) Priority: **26.03.1998 JP 10 79060**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **UNO MAYUMI
YAMADA NOBORU****(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING
MEDIUM AND ITS RECORDING AND
REPRODUCING METHOD**

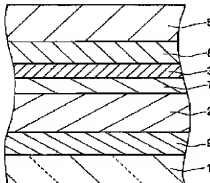
to accelerate the change of the layer 8 from an amorphous state to a crystallization state.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the phase transition type optical information recording medium in which the overwrite distortion is suppressed, a high speed information recording is conducted to obtain a high crystallization speed.

SOLUTION: An absorption rate (Ac) of the laser beams in the recording layer 3, that is in a crystallization state, is set larger than an absorption rate (Aa) of the beams, that is in an amorphous state. Moreover, crystallization accelerating layers 7 and 8, which are contacted to the both sides of the layer 3, are provided



特開平11-339311

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	F I	
G 1 1 B 7/24	5 2 2	G 1 1 B 7/24	5 2 2 A
	5 1 1		5 1 1
	5 3 3		5 3 3 Z
	5 3 8		5 3 8 A
B 4 1 M 5/26		7/00	6 3 1 A
審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 15 頁) 最終頁に続く			

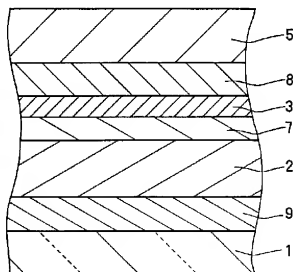
(21) 出願番号	特願平11-79928	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成11年(1999) 3月24日	(72) 発明者	宇野 真由美 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平10-79060	(72) 発明者	山田 昇 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(32) 優先日	平10(1998) 3月26日	(74) 代理人	弁理士 池内 寛幸 (外 1 名)
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 光学情報記録媒体およびその記録再生方法

(57) 【要約】

【課題】 オーバーライト歪みを抑制しながら、かつ速い結晶化速度を得るべく高速で情報を記録できる相変形形の光学情報記録媒体を提供する。

【解決手段】 記録層 3 が結晶状態であるときのこの記録層におけるレーザ光の吸収率 A c を、記録層がアモルファス状態であるときのこの記録層におけるレーザ光の吸収率 A a よりも大きくなるように設定し、かつ記録層 3 の両側に接して、アモルファス状態から結晶状態への記録層の変化を促進する結晶化促進層 7、8 を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 結晶状態とアモルファス状態との間を可逆的に変化する記録層を含み、前記記録層に所定波長のレーザ光を入射することにより、前記記録層を前記結晶状態および前記アモルファス状態から選ばれるいずれか一方から他方へと変化させる光学情報記録媒体であって、

前記記録層が前記結晶状態であるときの前記記録層における前記レーザ光の吸収率 A_c が、前記記録層が前記アモルファス状態であるときの前記記録層における前記レーザ光の吸収率 A_a よりも大きく、

前記記録層の両側に接して、前記記録層の前記アモルファス状態から前記結晶状態への変化を促進する結晶化促進層が設けられていることを特徴とする光学情報記録媒体。

【請求項2】 記録層が結晶状態であるときの光学情報記録媒体における前記所定波長のレーザ光の反射率 R_c が、前記記録層がアモルファス状態であるときの前記光学情報記録媒体における前記所定波長のレーザ光の反射率 R_a よりも小さい請求項1に記載の光学情報記録媒体。

【請求項3】 光吸収補正層をさらに含み、前記レーザ光の前記所定波長における前記光吸収補正層の屈折率が2よりも小さく、前記レーザ光の前記所定波長における前記光吸収補正層の吸収係数が2よりも大きい請求項2に記載の光学情報記録媒体。

【請求項4】 光吸収補正層が、Au、Ag、Cu、Al、CrおよびNiから選ばれる少なくとも1種を含む請求項3に記載の光学情報記録媒体。

【請求項5】 光吸収補正層をさらに含み、前記レーザ光の前記所定波長における前記光吸収補正層の屈折率が2よりも大きく、前記レーザ光の前記所定波長における前記光吸収補正層の吸収係数が2よりも小さい請求項2に記載の光学情報記録媒体。

【請求項6】 光吸収補正層が、Si、Ge、Cr、S、SeおよびTeから選ばれる少なくとも1種を含む請求項5に記載の光学情報記録媒体。

【請求項7】 記録層が結晶状態であるときの光学情報記録媒体における所定波長のレーザ光の透過率 T_c が、前記記録層がアモルファス状態であるときの前記光学情報記録媒体における前記所定波長のレーザ光の透過率 T_a よりも小さい請求項1に記載の光学情報記録媒体。

【請求項8】 光吸収補正層をさらに含み、前記レーザ光の前記所定波長における前記光吸収補正層の屈折率が3よりも小さく、前記レーザ光の前記所定波長における前記光吸収補正層の吸収係数が6よりも小さい請求項7に記載の光学情報記録媒体。

【請求項9】 光吸収補正層が、Au、Ag、Cu、Al、Cr、Ni、SiおよびGeから選ばれる少なくとも1種を含む請求項8に記載の光学情報記録媒体。

【請求項10】 光吸収補正層をさらに含み、前記光吸収補正層の膜厚が20nm以下である請求項7に記載の光学情報記録媒体。

【請求項11】 記録層が結晶状態であるときの前記記録層以外の層における所定波長のレーザ光の吸収率 A' が、前記記録層がアモルファス状態であるときの前記記録層以外の層における前記所定波長のレーザ光の吸収率 A' よりも小さい請求項1に記載の光学情報記録媒体。

【請求項12】 光吸収補正層をさらに含み、前記レーザ光の前記所定波長における前記光吸収補正層の屈折率が2よりも大きく、前記レーザ光の前記所定波長における前記光吸収補正層の吸収係数が2よりも大きい請求項11に記載の光学情報記録媒体。

【請求項13】 光吸収補正層が、Ge、Si、Cr、Se、SおよびTeから選ばれる少なくとも1種を含む請求項12に記載の光学情報記録媒体。

【請求項14】 記録層が、Te、SeおよびSbから選ばれる少なくとも1つを含む相変材料からなる請求項1に記載の光学情報記録媒体。

【請求項15】 記録層が、Te、SbおよびGeを含む相変材料からなる請求項1に記載の光学情報記録媒体。

【請求項16】 結晶化促進層が、窒化物、酸化物および炭化物から選ばれる少なくとも1つを主成分とする材料からなる請求項1に記載の光学情報記録媒体。

【請求項17】 結晶化促進層が、Sを主成分として含まない請求項1に記載の光学情報記録媒体。

【請求項18】 結晶化促進層が、GeおよびNを含む請求項1に記載の光学情報記録媒体。

【請求項19】 結晶化促進層が、ZnおよびSを含み、前記結晶化促進層におけるSに対するZnの原子比が1よりも大きい請求項1に記載の光学情報記録媒体。

【請求項20】 結晶化促進層が、Zn、S、SiおよびOを主成分として含み、前記結晶化促進層におけるSiに対するOの原子比が2よりも大きい請求項1に記載の光学情報記録媒体。

【請求項21】 記録層の膜厚が1nm以上25nm以下である請求項1に記載の光学情報記録媒体。

【請求項22】 結晶化促進層の膜厚が1nm以上である請求項1に記載の光学情報記録媒体。

【請求項23】 記録層の組成が、 $(\text{GeTe})_{1-x}(\text{Sb}_2\text{Te}_3)_x$ 、 $1 \rightarrow \text{Sb}_y$ (ただし、 $1/3 \leq x \leq 1/3$ 、 $0 \leq y \leq 2/3$) により示される請求項1に記載の光学情報記録媒体。

【請求項24】 少なくとも一方の結晶化促進層に接して保護層が設けられている請求項1に記載の光学情報記録媒体。

【請求項25】 光吸収補正層をさらに含み、前記光吸収補正層がない状態で前記 A_c が前記 A_a 以下である

が、前記光吸収補正層が存在することにより、前記A cが前記A aより大きくなる請求項1に記載の光学情報記録媒体。

【請求項26】 結晶状態とアモルファス状態との間を可逆的に変化する記録層を含み、前記記録層に所定波長のレーザ光を入射することにより、前記記録層が前記結晶状態および前記アモルファス状態から選ばれるいずれか一方から他方へと変化した、前記記録層が前記結晶状態であるときの前記レーザ光の前記記録層における吸収率A cが、前記記録層が前記アモルファス状態であるときの前記レーザ光の前記記録層における吸収率A aよりも大きく、前記記録層の両側に接して結晶化促進層を設けた光学情報記録媒体を用いた光学情報の記録再生方法であつて、光学系により微小スポットに絞り込んだレーザ光の照射により前記記録層のうちの局所的な一部分が結晶状態からアモルファス状態へと可逆的に変化するアモルファス状態生成パワーレベルをP₁、前記レーザ光の照射により前記記録層の局所的な一部がアモルファス状態から結晶状態へと可逆的に変化する結晶状態生成パワーレベルをP₂、前記P₁および前記P₂のいずれのパワーレベルよりも低く、前記レーザ光の照射によって前記記録層の光学的状態が影響を受けず、かつその照射によって光学情報の再生のために十分な反射が得られる再生パワーレベルをP₃としたとき、前記レーザ光のパワーレベルを前記P₁と前記P₂との間で変調させることにより光学情報の記録、消去または上書きを行い、前記P₃のパワーレベルの前記レーザ光を照射することにより光学情報の再生を行うことを特徴とする光学情報の記録再生方法。

【請求項27】 光学情報記録媒体上におけるレーザ光の走査の線速度を4 m/s以上とする請求項26に記載の光学情報の記録再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザ光線の照射等の光学的な手段を用い、高密度、高速度での情報の記録再生、書き換えが可能な相変化形の光学記録情報媒体、及びその記録再生方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 情報を大容量に記録でき、高速での再生及び書き換えが可能な媒体として、光磁気記録媒体や相変化形記録媒体等が知られている。これらの信頼性に優れた大容量記録媒体は、高度情報化社会において今後ますます需要が増し、アプリケーションの高機能化や、扱う映像情報の高性能化に伴い、さらなる高容量化、高速度化が望まれている。

【0003】 これらの光記録媒体は、レーザ光を局所的に照射することにより生じる記録材料の光学特性の違

いを記録として利用したものである。例えば光磁気記録媒体では、磁化状態の違いにより生じる反射光偏光面の回転角の違いを記録として利用している。相変化形記録媒体は、特定波長の光に対する反射光量が、結晶状態と非晶質状態とで異なることを記録として利用しているものであり、レーザの出力パワーを変調させることにより記録の消去と上書きの記録を同時に行うことができるため、高速で情報信号の書き換えが可能であるという利点がある。

【0004】 従来の光学情報記録媒体の代表的な層構成例を図10に示す。基板101には例えばポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート(以下PMMA)等の樹脂またはガラス等が用いられ、レーザ光線を導くための案内溝が施されている。保護層102、104については後述する。記録層103は光学特性の異なる状態を有し、この状態間を可逆的に変化する物質からなる。書き換え型の相変化形光記録材料の場合、記録層103の材料としては、TeもしくはSeを含むいわゆるカルコゲナイド系材料またはSbを含む材料、例えばTe-Sb-Ge、Te-Sn-Ge、Te-Sb-Ge-S-Ge、Te-Sn-Ge-Au、Ag-In-Sb-Te、In-Sb-Se、In-Te-Se等と主成分とする材料を用いることができる。反射層105は、例えばAu、Al、Cr等の金属、又はこれら金属の合金よりなり、放熱効果や記録薄膜の効果的な光吸収を目的として設けられるが、必須の層ではない。また、図中では省略したが、光学情報記録媒体の酸化、腐食により等の付着の防止を目的として、反射層105の上にオーバーコート層を設けた構成、或いは紫外線硬化樹脂を接着剤として用い、ダミー基板を貼り合わせた構成を採用してもよい。

【0005】 また、例えば図11に示すように、基板101と記録層103との間の保護層を、保護層102と保護層106とに2層化した記録媒体も提案されている。例えば特開平5-217211号公報では、Agを含有する記録層の保護層として、記録層に接する第1の保護層にSiNもしくはAlNの窒化物、またはSiCの炭化物を設け、その外側の第2の保護層にZnSまたはZnSを含有する複化合物を設けた構成が開示されている。第1の保護層は、第2の保護層の構成原子のSと記録層の構成原子のAgとの反応を抑制するために形成されている。別の例として例えば特開平6-195747号公報では、図11に示すように記録層103と基板101との間の保護層を2層化し、記録層103に接する第1の保護層106をSi₃N₄、基板101と接する第2の保護層102にZnS-SiO₂を適用する構成が開示されている。

【0006】 保護層102、104、106は記録層103の材料の酸化、蒸発や変形を防止するといった記録層103の保護機能を担う。また、保護層102、10

4、106の膜厚を調節することによって、光学情報記録媒体の吸収率や、記録部と消去部の間の反射率差を調節でき、媒体の光学特性の調節機能も担っている。保護層102、104、106を構成する材料の条件としては、上記目的を満たすばかりでなく、記録材料や基板101との接着性が良いこと、保護層102、104、106自身がクラックを生じない耐傷性の良い膜であることが要求される。また、これらの保護層102、104、106が記録層103に接して用いられる場合は、記録材料の光学的変化を損なわない材料でなければならない。保護層102、104、106の材料としては、 ZnS 等の硫化物、 SiO_2 、 Ta_2O_5 、 Al_2O_3 等の酸化物、 GeN 、 Si_3N_4 、 Al_3N_4 等の窒化物、 $GeON$ 、 $SiON$ 、 $AlON$ 等の窒化物、その他炭化物、非炭化物等の誘電体、或いはこれらの適当な組み合わせが提案されている。

【0007】従来より、記録の書き換えを行った場合、書き換え後のマーク位置が微妙にずれ、いわゆるオーバーライト歪み（記録マークの歪み）が生じるという現象が知られていた。この歪みが生じる原因は、書き換え前の状態がアモルファスであるか、結晶であるかによって、レーザー照射時の温度上昇の様子が異なり、書き換え後のマークが所定の長さよりずれることにある。これを解決するために、アモルファス部の吸収率を A_a 、結晶部の吸収率を A_c としたとき、 A_c/A_a を1より大きいある一定の範囲に保つという、いわゆる吸収補正が可能な構成をとると、マーク部分での温度上昇が均一となり、書き換えのマーク歪みが生じ難くなる。

【0008】例えば、特開平7-78354号公報には、基板上に順に金属層、保護層、記録層、反射層を有し、記録後の反射率を記録前の反射率より大きくする提案がなされている。

【0009】また、特開平7-105574号公報には、基板上にT1からなる光吸収層を設けた構成で、記録層での結晶状態の光吸収率を、非晶質状態での吸収率より大きくし、記録マークの位置ずれを生じ難くする提案が開示されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】特に高速で記録の書き換えを行うと、上述のオーバーライト歪みが生じ易くなるという課題がある。しかし、これを解決するために、 $A_c/A_a > 1$ としたのでは、消去率が十分に得られないという課題がある。その一方、消去率を上げるために結晶化速度が速い記録層組成を用いると、記録信号の十分な信頼性を得ることが困難であった。

【0011】そこで、本発明は、上記課題を解決し、オーバーライト歪みを抑制しながら、かつ速い結晶化速度を得るべく高速で情報を記録できる光学情報記録媒体とその記録再生方法を提供することを目的とする。また、結晶化速度が速い場合であっても、記録信号の信頼性が

高い光学情報記録媒体とその記録再生方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の光学情報記録媒体は、結晶状態とアモルファス状態との間を可逆的に変化する記録層を含み、前記記録層に所定波長のレーザー光を入射させることにより、前記記録層を前記結晶状態および前記アモルファス状態から選ばれるいずれか一方から他方へと変化させる光学情報記録媒体であって、前記記録層が前記結晶状態であるときの前記レーザー光の前記記録層における吸収率 A_c が、前記記録層が前記アモルファス状態であるときの前記レーザー光の前記記録層における吸収率 A_a よりも大きく、前記記録層の両側に接して、前記記録層の前記アモルファス状態から前記結晶状態への変化を促進する結晶化促進層が設けられていることを特徴とする。

【0013】これにより、高速条件下での記録の書き換えにおいても高い消去率が得られる媒体を提供することができる。

【0014】また、上記目的を達成するため、本発明の光学情報の記録再生方法は、結晶状態とアモルファス状態との間を可逆的に変化する記録層を含み、前記記録層に所定波長のレーザー光を入射させることにより、前記記録層が前記結晶状態および前記アモルファス状態から選ばれるいずれか一方から他方へと変化し、前記記録層が前記結晶状態であるときの前記レーザー光の前記記録層における吸収率 A_c が、前記記録層が前記アモルファス状態であるときの前記レーザー光の前記記録層における吸収率 A_a よりも大きく、前記記録層の両側に接して結晶化促進層を設けた光学情報記録媒体を用いた光学情報の記録再生方法であって、光学系により微小スポットに絞り込んだレーザー光の照射により前記記録層のうちの局所的な一部分が結晶状態からアモルファス状態へと可逆的に変化するアモルファス状態生成パワーレベルを P_1 、前記レーザー光の照射により前記記録層の局所的な一部分がアモルファス状態から結晶状態へと可逆的に変化する結晶状態生成パワーレベルを P_2 、前記 P_1 および前記 P_2 のいずれのパワーレベルよりも低く、前記レーザー光の照射によって前記記録層の光学的状態が影響を受けず、かつその照射によって光学情報の再生のために十分な反射が得られる再生パワーレベルを P_3 としたとき、前記レーザー光のパワーレベルを前記 P_1 と前記 P_2 との間で変調させることにより光学情報の記録、消去または上書きを行い、前記 P_3 のパワーレベルの前記レーザー光を照射することにより光学情報の再生を行うことを特徴とする。

【0015】これにより、オーバーライト歪みを抑制しながら、情報信号の高速度での記録、再生が可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明に関する光学情報記録媒体の層構成の一例を図1～図3に示す。図1に示す光学情報記録媒体は、基板1上に、光吸収補正層9、保護層2、第1の結晶化促進層7、記録層3、第2の結晶化促進層8、反射層5がこの順に積層された構成を有する。また、図2に示す光学情報記録媒体は、基板1上に、保護層2、第1の結晶化促進層7、記録層3、第2の結晶化促進層8、光吸収補正層9がこの順に積層された構成を有する。また、図3に示す光学情報記録媒体は、基板1上に、保護層2、第1の結晶化促進層7、記録層3、第2の結晶化促進層8、光吸収補正層9、反射層5がこの順に積層された構成を有する。

【0017】但し、本発明は上記構成に限定されるものではない。例えば、図1において、基板1と光吸収補正層9との間に層を設ける構成、第2の結晶化促進層8と反射層5との間に別の層を設ける構成、保護層2をすべて第1の結晶化促進層7で置き換えた構成、反射層のない構成等種々の構成に適用することが可能である。図2および図3においても種々の構成を適用できる。例えば、図2または図3において、第2の結晶化促進層8と光吸収補正層9との間に第2の保護層を設けてもよい。

【0018】基板1の材料には、ポリカーボネート、PMMA等の樹脂、またはガラス等が用いられ、レーザー光線を導くための案内溝が施されていることが好ましい。

【0019】保護層2は、記録層3での効果的な光吸収を可能にする光学特性の調節を主な目的として設けられる。保護層2の材料としては、 ZnS 等の硫化物、 SiO_2 、 Ta_2O_5 、 Al_2O_3 等の酸化物、 GeN （但し、価数は任意）、 Si_3N_4 、 Al_3N_5 等の窒化物、 $GeON$ 、 $SiON$ 、 $AlON$ （但し、価数は任意）等の窒酸化物、その他炭化物、フッ化物等の記録再生消去に適用するレーザー光を透過するいわゆる誘電体、或いはこれらの適当な組み合わせ（例えば $ZnS-SiO_2$ 等）など、上記目的が達成可能な材料を用いる。

【0020】第1および第2の結晶化促進層7、8は、記録層3の酸化、腐食、変形等の防止といった記録層保護の役割を担うとともに、以下に述べるように、記録層3に接して設けられるがゆえの、重要な2つの役割を担っている。

【0021】1つ目は、記録層3と保護層2との間の原子拡散または原子移動、特に保護層2中に硫黄または硫化合物が含まれる場合、これらの成分が記録層3へと拡散または移動することを防止するという役割である。この保護層2及び／又は記録層3の構成原子が他方の層へ原子拡散または原子移動（以下、「原子拡散」と称する）を防止することにより、媒体の繰返し特性は飛躍的に向上する。原子拡散の防止という点からいえば、結晶化促進層7、8を設ける位置は、記録層3のいずれか一方であっても両側であってもよいが、より効果的に防止す

るためには、両側に設けることが好ましい。原子拡散の防止については、記録層3界面での熱の負荷が大きくなる側、すなわち、記録または消去時における記録層3界面での温度上昇が高い方（多くの場合、これはレーザー光入射側となる）の界面に設けた場合（すなわち、第1の結晶化促進層7）、非常に顕著にその効果が現れる。なお、結晶化促進層7、8中に含有される成分が、情報の繰返し記録に伴い記録層3に拡散または移動する場合もありうる。このような観点からは、記録層3の光学変化を妨げにくい材料（例えば、 Ge 、 Cr 、 Si 、 Al ）を結晶化促進層7、8の構成材料として用いることが好ましい。

【0022】結晶化促進層7、8の2つ目の重要な役割は、記録層3に接して設けた場合、記録マーク（アモルファス部分）の熱的安定性を損なわずに、記録材料の結晶化を促進する効果を発揮することである。これにより、さらなる高速記録が可能となる。この効果は特に、記録層3の温度上昇の低い側界面、すなわち、多くの場合でレーザー入射側と反対側の記録層3界面に設けた場合（すなわち、第2の結晶化促進層8）に顕著となる場合が多い。

【0023】図4に示したように、記録の書き換えを行う場合、書き換え前後での記録マーク（アモルファス部分）が重なっていると、記録層では、アモルファス状態から結晶状態への移行（領域21）、結晶状態からアモルファス状態への移行（領域23）のみならず、アモルファス状態からアモルファス状態への移行（領域22）が生じる。

【0024】このとき、オーバーライト歪みは、主として、領域21と領域22との境界24で生じる。この理由を以下に述べる。領域22では書き換えの前後もアモルファス状態であるため、結晶状態からアモルファス状態へと相変化する領域23に比べて、結晶が溶融するための潜熱を必要としない。このため、書き換えの際に、領域22と領域23とに同量の熱量が与えられた場合は、領域22で余分な熱量が生じる。この余剰熱量は領域21をアモルファス化してしまい、このため、境界24が領域21の方向へとずれることになる。

【0025】ここで、 $A_c/A_a > 1$ とすると、書き換え前の領域22での光吸収が、領域23でのそれよりも少なくなるため、境界24の位置のずれを少なくすることができる。しかし、 A_a が相対的に小さくなるため、領域21が結晶化するための十分な光吸収ができず、結晶化が困難になってしまう。このため、境界24の位置のずれは生じにくくなるものの、領域21の結晶化が不十分となることにより、オーバーライト後で高い消去率を得ることが困難であった。

【0026】上記課題を解決するための案として、少ない光吸収でも結晶化が可能である、結晶化速度の速い記録層組成を用いることが考えられる。この場合は、領域

21が結晶化し易くなり、より高い消去率が得られるようになる。しかし、結晶化を速めている分、アモルファスの熱的安定性が損なわれるため、記録マークが長時間の保存に耐えることが困難になるという新たな課題が生じてしまう。

【0027】そこで、本発明では、結晶化促進層を設けることにより、少ない光吸収でも十分にアモルファス状態から結晶状態へと変化しうるようにした。したがって、結晶化速度が比較的に遅い記録層組成を用いてアモルファス部分の熱的安定性を十分に得た場合でも、結晶化を速くすることが可能となり、高い消去率を得ることができる。

【0028】また、高速での良好な書き換え特性と、良好な繰り返し特性との両方を兼ね備えるため、本発明では、結晶化促進層を記録層3の両側に設けることとした。

【0029】結晶化促進層7、8に適用する材料は、上記の2つの役割を果たす材料であればよいが、窒化物、窒酸化物、酸化物または炭化物のいずれかを主成分とする材料であればよい。例えば、窒化物としては、GeN、CrN、SiN、AlN、NbN、MoN、FeN、TiN、ZrN（但し、価数は任意。以下同じ）等、窒酸化物としては、GeON、CrON、SiON、AlON、NbON、MoON（但し、価数は任意。以下同じ）等、酸化物としては、SiO₂、Ta₂O₅、Al₂O₃等、炭化物としてはCrC、SiC、AlC、TiC、TaC、ZrC（但し、価数は任意。以下同じ）等を用いることができ、或いは、これらの適当な混合物としてもよい。いずれにせよ、結晶化促進層7、8の材料としては、記録層3と保護層2との構成原子の原子拉散を起こしにくい材料であるか、または仮に記録層3に拉散した場合でも記録層3の光学変化を妨げにくい材料であり、記録層3と接して設けた場合に、記録層3の結晶化を促進する材料が好ましい。

【0030】結晶化促進層7、8を構成する材料として、GeおよびNを含む材料、具体的には例えば、GeN、GeON、GeXN、GeXONのいずれを用いてもほぼ同様に得られる。なお、物質XはGeN膜またはGeON膜の前駆性向上を主な目的として添加される物質である。上記6元素を含む材料の他にもY、Fe、Ti、Zr、Nb、Ta、Cu、Zn、Pd、Ag、Cd、Hf、Wを含む材料としてもよいが、上記の6元素（Cr、Mo、Mn、Ni、Co、La）のうちの少なくとも1元素を含む場合、より効果的に耐候性が向上する。

【0031】また、結晶化促進層7、8を構成する材料としては、ZnS-SiO₂を主成分とする材料を用いてもよい。特に、結晶化促進層7、8中でZn含有量のS含有量に対する比（Zn含有量）/（S含有量）が1より大きい材料（以下、Znリッチと称す）、或いは、O含有量のSi含有量に対する比（O含有量）/（Si含有量）が2より大きい材料（以下、Oリッチと称す）を用いることが好ましい。Znリッチ組成またはOリッチ組成を有するZnS-SiO₂層は、記録層3と接して設けられた場合に、記録層3の結晶化促進の効果があり、しかも保護層2と記録層3との原子拉散を抑制する効果を有するため、結晶化促進層7、8として適している。

【0032】結晶化促進層7、8の膜厚は、原子拉散防止効果を確実にするために、その膜厚の下限は1nm以上（さらに5nm以上）であることが好ましい。また、結晶化促進層7、8は記録再生消去に必要なレーザビームが記録層3に透過すればよく、従ってその膜厚の上限は特に限定されるものではない。

【0033】次に、記録層3の材料としては、光学特性が可逆的に変化する材料を用いる。相変化形記録媒体の場合、Sb系またはTe、Seを主成分とするカルコゲナイド系材料を用いることが好ましい。例えばTe-Sb-Ge、Te-Sn-Ge、Te-Sb-Ge-Sb-Ge、Te-Sn-Ge-Au、Ag-In-Sb-Te、In-Sb-S-Ge、In-Te-Se等を主成分とする材料が挙げられる。

【0034】或いは、高密度化を図る場合、記録層組成をGe-Sb-Te3元組成図（図5）において、Ge-Te-Sb₂Te₃ライン上の組成（或いはライン上の組成にSbを適量添加した組成）のうちGeTeに近い側の組成を用いることが好ましい。従来、このような組成を用いると、記録の繰り繰り返し特性が悪化するという新たな問題が生じていたが、結晶化促進層7、8を設けることで、上述の通りこれが回避され、比較的GeTe側の組成を用いても、書き換え記録の高速化と良好な繰り繰り返し特性との両立が可能となる。

【0035】また、記録層の組成としては、（GeTe）_{1-x}（Sb₂Te₃）_x、_{1-y}Sb_y（ただし、1/13 ≤ x ≤ 1/3、0 ≤ y ≤ 2/3）により示される組成が好ましい。この組成は、具体的に、図5に示す点A（Ge_{41.4}Sb_{6.9}Te_{61.7}）、点B（Ge_{22.2}Sb_{22.2}Te_{65.6}）、点C（Ge_{18.2}Sb_{36.4}Te_{45.6}）、点D（Ge_{38.7}Sb_{12.2}Te_{49.4}）で囲まれる範囲である。この範囲の組成を有する記録層は、従来の構成では、必ずしも高線速での使用が可能ではなかったが、本発明により、高線速での使用が可能になった範囲でもある。

【0036】記録層3中にはAr、Kr等のスパッタガス成分やH、C、H₂O等が不純物として含まれること

があり、また、種々の目的のために記録層3の主成分Ge-Sb-Te材料に他の物質を微量（例えば約10at%以下）添加する場合もあり得るが、これらの構成を本発明で排除するものではない。

【0037】記録層3の膜厚は1nm以上25nm以下であることが好ましい。これは膜厚が1nm未満の場合には記録材料が膜状になりにくいためであり、25nmを超える場合には記録層面内での熱拡散が大きくなるため、高密度で記録を行った際に隣接消去が生じ易くなるためである。

【0038】反射層5は、Au、Ag、Cu、Al、Cr、Ni等の金属、或いは適宜選択された金属の合金より形成する。

【0039】光吸収補正層9は、媒体でのアモルファス部の吸収率を A_a 、結晶部の吸収率を A_c としたとき、 A_c/A_a を1より大きいある一定の範囲に保つという、いわゆる吸収補正を可能にするために設けられる層である。

【0040】光吸収補正層9を形成することにより、 $A_c/A_a \leq 1$ である媒体においても、 $A_c/A_a > 1$ とすることができる。光吸収補正層9の具体的な構成については後述する。

【0041】 $A_c/A_a > 1$ を実現する方法としてはいくつか挙げられる。まず、アモルファス状態の反射率 R_a が結晶状態の反射率 R_c より高い構成とする方法が挙げられる。この場合、例えばアモルファス状態と結晶状態との間の反射率差 $|R - R_c|$ を大きくとった場合でも、 A_c/A_a の値を大きくすることができる。このため、 A_c/A_a 値を大きい値とすることができる。すなわち、より高速の条件下での書き換えを行う場合でも、マーク歪みを抑制することが可能となる。

【0042】また、アモルファス状態での反射率が結晶状態の反射率より低い場合でも $A_c/A_a > 1$ を実現することができる。このような方法としては、媒体に透過を生じさせ、記録層がアモルファス状態であるときの媒体の透過率を T_a 、結晶状態での媒体の透過率を T_c としたとき、 $0 < T_c < T_a$ とする方法が挙げられる。

【0043】また、別の方法として、記録層がアモルファス状態であるときの記録層以外の層における吸収率を A'_a 、記録層が結晶状態であるときの記録層以外の層における吸収率 A'_c としたとき、 $0 < A'_c < A'_a$ とする方法が挙げられる。具体的には、媒体中に吸収を生じる層を設け、この層での光吸収が、記録層がアモルファス状態であるとき A_{a2} 、結晶状態であるとき A_{c2} としたとき、 $0 < A_{c2} < A_{a2}$ を満たす構成とすることが挙げられる。

【0044】 $R_c < R_a$ の反射率構成を持つ媒体は、既述のように $A_c/A_a > 1$ となる構成を設計しやすいという大きな利点がある。しかし、アモルファス部と結晶部の反射率の和が、 $R_c > R_a$ の反射率構成を有する媒

体に比べて概して大きくなるため、信号再生時のノイズが増加しやすいという不利な点もある。一方、 $R_c > R_a$ の反射率構成の場合、このような欠点は生じにくい。が、反射率差 $|R_c - R_a|$ を大きくしたい場合には比較的不利である。

【0045】上記で述べた3つの構成、すなわち「 $R_a > R_c$ の構成」、「 $R_a < R_c$ かつ $0 < T_c < T_a$ の構成」、「 $R_a < R_c$ かつ $0 < A_{c2} < A_{a2}$ の構成」の例をそれぞれ図1、図2、図3に示す。

【0046】図1の構成における光吸収補正層9は、 $R_a > R_c$ を容易に可能とする役割をもっている。このときの光吸収補正層は、ある程度のレーザー光を反射、或いは吸収するが、残りは透過させなければならない。

【0047】 $R_a > R_c$ を効果的に達成するためには、光吸収補正層9をなす材料の使用レーザー波長域での光学定数 $n - ik$ の屈折率 n 及び吸収係数 k が、 $n < 2$ かつ $k > 2$ 、或いは、 $n > 2$ かつ $k < 2$ を満たす範囲内であることが好ましい。ここで、 $n < 2$ かつ $k > 2$ を満たす材料としては、Au、AgおよびCuから選ばれることなくとも1種を含む材料が挙げられる。あるいは、この材料に加えて、Al、CrまたはNiを含む材料を用いてもよい。一方、 $n > 2$ かつ $k < 2$ を満たす材料としては、Si、Ge、Cr、S、SeおよびTeから選ばれる少なくとも1種を含む材料が挙げられる。

【0048】さらに具体的には、膜厚の薄いAu、Ag、Cu等の金属、或いはSi、Ge、Teを主成分とする半導体または誘電体、或いはAuCr、CuNi、SiCr等のこれらの適当な混合物を用いることができる。金属としては、Au、AgまたはCuを主成分とする金属を用いることが好ましい。この場合、熱伝導率等を調整するために、Al、Cr、Ni等の金属を、好ましくは30%以下の範囲で添加してもよい。

【0049】なお、図1に示した構成の場合、光吸収補正層9は、記録層3と基板1との間のいずれかの場所に設けることが好ましい。ただし、記録マーク間の熱干渉を抑制し、クロス消去特性を良好に保つためには、光吸収補正層9が、記録層3からある程度離れた位置、例えば基板1のすぐ上の位置等に設けることがより好ましい。

【0050】図1に示した媒体の好ましい構成例を以下に例示する。光吸収補正層9は、膜厚5～30nmの $n < 2$ かつ $k > 2$ を満たす材料、または膜厚5～30nmの $n > 2$ かつ $k < 2$ を満たす材料である。保護層2は、膜厚60～120nmの $ZnS - SiO_2$ である。第1の結晶化促進層7は、膜厚1～40nmのSiC-SiNである。あるいは、結晶化促進層7として、膜厚1～40nmのAlCrN、SiCrN、GeCrNまたはGeNiNを用いてもよい。記録層3は、膜厚5～25nmの上記に例示した好ましい範囲の組成を有するGeSbTeである。第2の結晶化促進層8は、膜厚10～

80nmのSiC-SiNである。あるいは、結晶化促進層8として、AlCrN、SiCrN、GeCrNまたはGeNiNを用いてもよい。反射層5は、膜厚20～120nmのAuまたはAgを主成分とする材料である。

【0051】図2の構成での光吸収補正層9は、その膜厚を薄くすることにより透過を生じさせた層であり、 $0 < T_c < T_a$ を実現している。

【0052】 $0 < T_c < T_a$ を効果的に達成するためには、光吸収補正層9をなす材料の使用レーザー波長域での光学定数 $n-k$ の屈折率 n 及び吸収係数 k が、 $n < 3$ かつ $k < 6$ を満たす範囲内であることが好ましい。

【0053】このような材料としては、Au、Ag、Cu、Al、Cr、Ni、SiおよびGeから選ばれる少なくとも1種を含む材料が挙げられる。具体的には、上記と同様に、膜厚の薄いAu、Ag、Cu、Al、Cr、Ni等の金属、あるいはSi、Ge等を主成分とする半導体または誘電体（特に記録再生消去に適用するレーザー光に対して所定の透過率を有するような膜厚を備えた金属、半導体または誘電体）、或いはこれらの適当な混合物を用いることができる。

【0054】さらに具体的には、Au、AgもしくはCuを主成分とする金属、またはGeもしくはSiを主成分とする半導体または誘電体を用いることが好ましい。

【0055】光吸収補正層9の膜厚は、材料に応じて定められる上限値以下とすることが好ましい。例えばAuを用いた場合、その膜厚は約20nmより薄くすることが好ましい。

【0056】なお、図2に示した構成の場合、光吸収補正層9は、レーザー入射の方向と反対側の最も上の位置に設けることが好ましい。

【0057】図2に示した媒体の好ましい構成例を以下に例示する。保護層2は、膜厚100～160nmのZnS-SiO₂である。第1の結晶化促進層7は、膜厚1～40nmのSiC-SiNである。あるいは、結晶化促進層7として、膜厚1～40nmのAlCrN、SiCrN、GeCrNまたはGeNiNを用いてもよい。記録層3は、膜厚5～25nmの上記に例示した好ましい範囲の組成を有するGeSbTeである。第2の結晶化促進層8は、膜厚60～140nmのSiC-SiNである。あるいは、結晶化促進層8として、AlCrN、SiCrN、GeCrNまたはGeNiNを用いてもよい。光吸収補正層9は、膜厚1～20nmの $n < 3$ かつ $k < 6$ を満たす材料である。

【0058】また、図2に示した構成では、放熱効果が低下するおそれがあるため、図2の光吸収補正層9上に、さらにAlN、TaN、InO、SnO（ただし、価数に問わない）等の透明誘電体層を積層してもよい。

【0059】図3の構成での光吸収補正層9は、この層で光吸収を行うことにより $A_o/A_a > 1$ を可能とする

層であり、使用するレーザー波長域において、適度な光吸収を有する層を設ける。この光吸収補正層は、記録層がアモルファス状態であるときの吸収率 A_a が、記録層が結晶状態であるときの吸収率 A_o よりも大きい層（ $0 < A_o < A_a$ ）として形成される。

【0060】 $0 < A_o < A_a$ を効果的に達成するためには、光吸収補正層9をなす材料の使用レーザー波長域での光学定数 $n-k$ の屈折率 n 及び吸収係数 k が、 $n > 2$ かつ $k > 2$ を満たす範囲内であることが好ましい。

【0061】このような材料としては、Ge、Si、Cr、Se、SおよびTeから選ばれる少なくとも1種を含む材料が挙げられる。具体的には、Ge、Si、Cr、Se、SおよびTeから選ばれる少なくとも1種を主成分とする半導体または誘電体が好ましい。このような材料としては、例えば、GeCr、SiTa、SiW、PbS、PbTe等が挙げられる。

【0062】なお、図3に示した構成の場合、光吸収補正層9は、反射層5の手前の位置に設けることが好ましい。

【0063】図3に示した媒体の好ましい構成例を以下に例示する。保護層2は、膜厚100～160nmのZnS-SiO₂である。第1の結晶化促進層7は、膜厚1～40nmのSiC-SiNである。あるいは、結晶化促進層7として、膜厚1～40nmのAlCrN、SiCrN、GeCrNまたはGeNiNを用いてもよい。記録層3は、膜厚5～25nmの上記に例示した好ましい範囲の組成を有するGeSbTeである。第2の結晶化促進層8は、膜厚10～80nmのSiC-SiNである。あるいは、結晶化促進層8として、AlCrN、SiCrN、GeCrNまたはGeNiNを用いてもよい。光吸収補正層9は、膜厚5～50nmの $n > 2$ かつ $k > 2$ を満たす材料である。反射層5は、膜厚20～120nmのAuまたはAgを主成分とする材料である。

【0064】上記各構成例では、保護層を追加して設けてもよい。例えば、図1～図3の構成例における保護層2を第1の保護層として、さらに第2の保護層4を追加した例を、図6～図8に示す。図6に示した構成は、図1の構成例において、第2の結晶化促進層8と反射層5との間に第2の保護層4を形成した例である。図7に示した構成は、図2の構成例において、第2の結晶化促進層8と光吸収補正層9との間に第2の保護層4を形成した例である。図8に示した構成は、図3に示した構成例において、第2の結晶化促進層8と光吸収補正層9との間に第2の保護層4を形成した例である。

【0065】次に、これらの光学情報記録媒体の製造方法について述べる。上記光学情報記録媒体を構成する多層膜を作製する方法としては、スパッタリング法、真空蒸着法、CVD法等のいわゆる気相堆積法が可能である。ここでは、一例として、図9に、スパッタリング法

を用いるときの成膜装置の概略を示す。

【0066】真空容器10には排気口16を通して真空ポンプ（図示省略）を接続しており、真空容器内を高真空に保つことができるようになっている。ガス供給口15からは、一定流量の希ガス、窒素、酸素、またはこれらの混合ガスを供給することができるようになっている。図中11は基板であり、基板の自転を行うための駆動装置12に取り付けられている。図中13はスパッタターゲットであり、陰極14に接続されている。陰極14は、図示は省略したが、スイッチを通して直流電源または高周波電源に接続されている。また、真空容器10を接地することにより、真空容器10及び基板11は陽極に保たれている。

【0067】各層を成膜する際の成膜ガスとしては、希ガスを含むガスを用いる。希ガスにはAr、Kr等が単独または必要に応じて混合して用いられる。記録層3、及び保護層2の成膜ガスに、微量の窒素または酸素を混合することがあるが、これは、繰り返し記録時での記録層の物質移動を抑制する効果があるためである。なお、記録層3を成膜する際は、例えばGe-Sb-Teターゲットを用いられる。

【0068】結晶化促進層7、8として窒化物を用いる場合、反応性スパッタリング法により成膜すると良好な膜質の膜が得られる。例えば、結晶化促進層としてGeCrNを用いる場合、GeCrまたはGeCrとNとを含む材料をターゲットとし、成膜ガスとして希ガスと窒素の混合ガスを用いる。或いは N_2O 、 NO_2 、 NO 、 N_2 等の窒素原子を含むガスや、これらの適当な組み合わせの混合ガスと希ガスとの混合ガスを用いてもよい。また、膜が硬質である場合や膜応力が大きい場合等、必要に応じて微量の酸素を成膜ガス中に混合することにより、良好な膜質の層を得ることができる場合がある。

【0069】次に、以上のようにして形成した光学情報記録媒体の記録再生消去方法について述べる。信号の記録再生消去には、例えば、レーザー光源と、対物レンズを搭載した光ヘッドと、レーザー光を照射する位置を所定の位置へと導くための駆動装置、トラック方向及び媒体に垂直な方向の位置を制御するためのトラッキング制御装置及びフォーカシング制御装置と、レーザーパワーを変動するためのレーザー駆動装置、媒体を回転させるための回転制御装置とを用いる。

【0070】信号の記録または消去は、まず媒体を回転制御装置を用いて回転させ、光学系によりレーザー光を微小スポットに絞ること、媒体へレーザー光を照射することにより行う。レーザーの照射により記録層のうちの局所的な一部分がアモルファス状態へと可逆的に変化するアモルファス状態生成パワーレベルを P_1 、同じくレーザーの照射により結晶状態へと可逆的に変化する結晶状態生成パワーレベルを P_2 とし（通常、 $P_1 > P_2$ ）、レーザーパワーを P_1 と P_2 の間で変動させること

で記録マークを形成、或いは記録マークを消去し、情報の記録、消去、及び上書き記録を行った。ここでは P_1 のパワーを照射する部分は、パルスの列で形成する、いわゆるマルチパルスとした。但し、マルチパルスを用いないパルスで構成してもよいが、本発明の書き換えの高速化及び繰り返し特性の向上を達成するためには、マルチパルスを適用することが好ましい。

【0071】また、前記 P_1 、 P_2 のいずれのパワーレベルよりも低く、そのパワーレベルでのレーザー照射によって記録マークの光学的な状態が影響を受けず、レーザー照射によって媒体から記録マークの再生のために十分な反射率が得られるパワーレベルを再生パワーレベル P_3 とし、 P_3 のパワーのレーザービームを照射することにより得られる媒体からの信号を検出器で読みとり、情報信号の再生を行った。なお、レーザー光の波長は、780nm以下の範囲が好ましい。

【0072】また、光学情報記録媒体に記録再生する際のレーザービームの走査線速度は4m/s以上であることが好ましい。本発明においては、高速消去特性および繰り返し特性が向上し、より高い転送レートが得られる光学情報記録媒体が可能になるため、レーザービームの走査線速度をより大きくしたほうが本発明の特徴を顕著に発揮することができる。レーザービームの走査線速度は8m/s以上であることがより好ましい。

【0073】ただし、非常に高密度での記録が可能になった場合は、線速度をさほど速くなくとも高い転送レートが得られる。例えば、青色波長での記録再生を行う場合は、赤色波長での記録再生と比較して、非常に高密度での記録が可能となるため、同じ距離を再生した場合に得られる情報量が大きくなり、転送レートが高くなる。このような場合は、必ずしも8m/s以上の線速度を適用する必要はない。

【0074】

【実施例】本発明の実施の一例を以下に示すが、本発明は以下の実施例により制限されるものではない。

【0075】まず、図1と同様の構成で、基板1を厚さ0.6mm、直径120mmのディスク状ポリカーボネート樹脂、保護層2をZnSに SiO_2 を20mol%混合した材料、記録層3を $Ge_{21}Sb_{25}Te_{54}$ 、結晶化促進層7、8をSi-C-Si-N、光吸収補正層9をAuとした場合の記録媒体を（1）とする。なお、記録媒体（1）の各層の膜厚は、記録層3を12nm、保護層2を80nm、結晶化促進層7、8をそれぞれ10nm、50nm、反射層5を40nm、光吸収補正層9を10nmとした。

【0076】比較例として、記録媒体（1）における結晶化促進層7、8のそれぞれの膜厚10nm及び50nmはそのまま、保護層2と同じ材料で置き換えた他は記録媒体（1）と同様の構成を有する構成（すなわち、記録層3を保護層と同じ材料の層で挟持し、基板1と保

保護層 2 との間に光吸収補正層 9 を備えた構成) を記録媒体 (2) とし、記録媒体 (1) における光吸収補正層 9 の膜厚 10 nm はそのままにし、保護層 2 と同じ材料で置き換えた他は記録媒体 (1) と同様の構成を有する構成 (すなわち、記録層 3 を結晶化促進層 7 及び 8 で挟持し、結晶化促進層 7 と基板 1 との間は保護層 2 のみを備えた構成) を記録媒体 (3) とし、記録媒体 (1) における結晶化促進層 8 の膜厚 50 nm はそのまま、保護層 2 と同じ材料で置き換えた構成 (すなわち、記録層 3 を結晶化促進層 7 と保護層と同じ材料の層で挟持した構成) を記録媒体 (4) とし、記録媒体 (4) で、さらに光吸収補正層 9 の膜厚 10 nm はそのままにし、保護層 2 と同じ材料で置き換えた構成 (すなわち、記録層 3 を結晶化促進層 7 と保護層と同じ材料の層で挟持し、結晶化促進層 7 と基板との間を保護層 2 のみとした構成) を記録媒体 (5) とし、記録媒体 (1) における結晶化促進層 7 の膜厚 10 nm はそのままにし、保護層 2 と同じ材料で置き換えた構成 (すなわち、記録層 3 を保護層と同じ材料の層と結晶化促進層 8 で挟持した構成) を記録媒体 (6) とし、記録媒体 (6) で、さらに光吸収補正層 9 の膜厚を 10 nm はそのままにし、保護層 2 と同じ材料で置き換えた構成 (すなわち、記録層 3 を保護層 2 と結晶化促進層 8 で挟持し、記録層 3 と基板 1 との間を保護層 2 のみとした構成) を記録媒体 (7) とした。

【0077】記録層 3 及び保護層 2 を成膜する際は、Ar に窒素を 2.5% 混合したガスを、全圧がそれぞれ 1.0 mTorr、0.5 mTorr となるように一定の流量で供給し、陰極にそれぞれ DC1.27 W/cm²、RF5.10 W/cm² のパワーを投入して行った。反射層 5 を成膜する際は、Ar ガスを全圧 3.0 mTorr になるように供給し、DC4.45 W/cm² のパワーを投入して行った。

【0078】結晶化促進層 7、8 (GeCrN 層) を成膜する際はターゲット材料を GeCr とし、GeCrN (表 1)

膜中に含有される Cr 含有量の、Ge 含有量と Cr 含有量の和に対する比率が 20% となるようにした。スパッタガスは Ar と窒素との混合ガス、スパッタガス圧は 1.0 mTorr、スパッタガス中の窒素分圧は 40%、スパッタパワー密度は 6.37 W/cm² で全て共通とした。

【0079】以上により作製した記録媒体 (1) ~ (7) を用いて、光学情報の記録試験を実施した。

【0080】記録の信号方式は EFM 変調方式とし、用いたレーザー光の波長は 650 nm、対物レンズの開口数は 0.60 である。最短ビット長は 0.28 μm、即ち最短マーク長は 0.41 μm、ディスク回転速度は線速 6 m/s、及び 12 m/s で測定を行った。トラックピッチは 1.20 μm、即ち 0.60 μm ごとに溝部とランド部が交互に形成される基板を用いた。

【0081】特性の評価は、高線速でのオーバーライト消去率、及び記録の繰り返し特性について行った。

【0082】高速消去特性の評価は、EFM 信号方式での 3 T 長さのマークを設定レーザーパワーで記録した後、1 T 長さのマークでオーバーライトしたときの消去率を測定することにより行った。オーバーライト消去率が 30 dB 以上得られたものを○、30 dB に満たなかったものを×として示した。

【0083】記録の繰り返し特性は、EFM 信号方式により最短マーク長が 0.41 μm となる場合について 3 T から 11 T の長さのランダムマークを溝部に記録し、マークの前端間及び後端間のジッター値をウィンドウ幅 T で割った値 (以下ジッター値) の、繰り返し記録後の増加分を評価することにより行った。10 万回の繰り返し記録後、10 回記録時のジッター値と比較して、前端間、後端間ジッター値の増加分の平均が 3% 以下であるものを○、3% より大きかったものを×として示した。(1) ~ (7) の媒体を評価した結果を (表 1) に示す。

【0084】

媒体番号	線速 6 m/s		線速 12 m/s	
	繰り返し特性	オーバーライト消去率	繰り返し特性	オーバーライト消去率
(1)	○	○	○	○
(2)	×	○	×	×
(3)	○	○	○	×
(4)	○	○	○	×
(5)	○	○	○	×
(6)	×	○	×	○
(7)	×	○	×	×

【0085】(表1)の結果より、結晶化促進層を記録層の上下に有しない記録媒体(2)、結晶化促進層を記録層の反射層側にのみ有する記録媒体(6)及び(7)では繰り返し特性が悪く、結晶化促進層を記録層の上下に有する構成、または結晶化促進層を記録層の基板側にのみ有する構成では良好な繰り返し特性が得られている。

【0086】また、光吸収補正層9を有する記録媒体(1)、(2)、(4)及び(6)の内、記録層3の反射層5側の結晶化促進層8を有しない記録媒体(2)及び(4)では12m/sの高線速におけるオーバーライト消去率が劣り、記録層3の反射層5側のみ結晶化促進層8を備えた記録媒体(6)では12m/sの高線速におけるオーバーライト消去率は良好ではあるが、繰り返し特性に劣る。

【0087】さらに、記録層3の上下に結晶化促進層7、8を備えるが光吸収補正層9を有しない記録媒体(3)、及び記録層3の基板1側にのみ結晶化促進層7を備えるが光吸収補正層9を有しない記録媒体(5)では、12m/sの高線速側ではオーバーライト消去率が落ちている。

【0088】結局、記録層3の上下に結晶化促進層7、8と光吸収補正層9とをともに有する本発明の記録媒体(1)では、高速消去が可能となり、繰り返し特性も良好であることがわかる。

【0089】次に、図2と同様の構成で各層の膜厚は、保護層2を110nm、結晶化促進層7、8をそれぞれ10nm、120nm、記録層3を8nm、光吸収補正層9を10nmとし、各層の材料及び製法を記録媒体(1)と同様にした記録媒体を(8)とする。

(表2)

媒体番号	線速 6m/s		線速 12m/s	
	繰り返し特性	オーバーライト消去率	繰り返し特性	オーバーライト消去率
(8)	○	○	○	○
(9)	×	○	×	×
(10)	○	○	○	×
(11)	○	○	○	○
(12)	×	○	×	×
(13)	○	○	○	×

【0095】この結果は、図1の構成における傾向と同様であることから、図2または図3に示した層構成においても、記録層を介して一対の結晶化促進層を密着させると共に、光吸収補正層を形成してAc>Aaとした構成により、線速に依らず繰り返し特性及びオーバーライト消去率に優れた光情報記録媒体が提供できることが確

【0090】比較例として、記録媒体(8)における結晶化促進層7、8のそれぞれの膜厚10nm及び120nmはそのままで、適用する材料を保護層2と同じ材料で置き換えた構成(すなわち、記録層3を保護層と同じ材料の層で挟持した構成)を記録媒体(9)、記録媒体(8)における光吸収補正層9を50nmの上記反射層5で置き換えた構成(すなわち、記録層3を結晶化促進層7、8で挟持し、結晶化促進層8を記録層3と反射層5とで挟持した構成)を記録媒体(10)とする。

【0091】さらに、図3と同様の構成で各層の膜厚は、保護層2を130nm、結晶化促進層7、8をそれぞれ10nm、40nm、記録層3を12nm、反射層5を40nm、光吸収補正層9を30nmのSiWとし、光吸収層以外の各層に用いる材料を記録媒体(1)と同様にした記録媒体を(11)とした。

【0092】比較例として、媒体(11)における結晶化促進層7、8のそれぞれの膜厚10nm及び40nmはそのままで、適用する材料を保護層2と同じ材料で置き換えた構成(すなわち、記録層3を保護層と同じ材料の層で挟持した構成)を記録媒体(12)、媒体(11)における光吸収補正層9の膜厚40nmはそのままで、用いる材料を保護層2と同じ材料で置き換えた構成(すなわち、結晶化促進層8と反射層5との間に保護層と同じ材料の層を挟持した構成)を記録媒体(13)とする。

【0093】以上の媒体(8)～(13)について特性評価を行った結果を(表2)に示す。(表2)からも、本発明の記録媒体(8)及び(11)が高速消去特性、良好な繰り返しの特性が得られることがわかる。

【0094】

認された。

【0096】別の実施例として、媒体(1)と同様の層構成、材料を有し、記録層の組成のみ、Ge_{30.1}Sb_{17.3}Te_{62.6}とした媒体を記録媒体(14)とする。

【0097】比較例として、記録層の組成のみをGe_{14.3}Sb_{28.6}Te_{67.1}とした点を除いては媒体(14)

と全く同じ構成、材料を有する媒体を記録媒体（15）とする。

【0098】別の比較例として、媒体（1）と同様の層構成を有するが、結晶化促進層7、8をすべて保護層の材料で置き換え、記録層の組成を $\text{Ge}_{30.1}\text{Sb}_{17.3}\text{Te}_{52.6}$ および $\text{Ge}_{14.3}\text{Sb}_{28.6}\text{Te}_{57.1}$ とした媒体を、それぞれ記録媒体（16）、記録媒体（17）とする。

【0099】これら媒体の評価を、記録の繰り返し特性、高線速でのオーバーライト消去率および耐環境試験特性について行った。繰り返し特性および高線速でのオーバーライト特性の評価基準については、既述の方法と同様とした。

【0100】耐環境試験の評価は、以下の方法で行った。まず、オーバーライト特性の評価時と同じ条件を用（表3）

媒体番号	線速 6m/s		線速 12m/s		耐環境 特性
	繰り返し 特性	オーバーライト 消去率	繰り返し 特性	オーバーライト 消去率	
(14)	○	○	○	○	○
(15)	○	○	○	○	×
(16)	×	○	×	×	×
(17)	×	○	×	○	×
(1)	○	○	○	○	○

【0103】表3によると、Ge量が比較的少なく、かつ $\text{GeTeSb}_2\text{Te}_3$ で結ばれるライン上の組成である、 $\text{Ge}_{14.3}\text{Sb}_{28.6}\text{Te}_{57.1}$ の組成を用いている、媒体（15）および媒体（17）は、オーバーライト消去率は良好であるものの、十分な耐環境試験特性が得られない。これに対して、媒体（1）、媒体（14）および媒体（16）の組成を用いた場合、アモルファスが熱的に安定するため、十分な耐環境試験特性を得ることができる。

【0104】また、媒体（16）では、結晶化促進層を有しないため、繰り返し特性および高線速での消去率が良好ではないが、結晶化促進層を両側に有し、また吸収補正層9も有する、媒体（1）および媒体（14）では、繰り返し特性、高線速での消去率および耐環境試験特性のすべてにおいて、良好な特性を示すことが可能となる。

【0105】表3の結果より、従来、高線速条件で高い消去率が得られなかった記録層組成であっても、記録層の両側に結晶化促進層を設けるとともに、光吸収補正層を形成して $A_c > A_a$ とした構成を用いることにより、記録の繰り返し特性およびオーバーライト消去率に優れた光学情報記録媒体を提供できることが確認できた。

【0106】さらに別の実施例として、図6～図8に示

いて、線速12m/sで3Tの長さのマークを記録し、このときの3T信号の前端および後端間のジッター値（記録マークの前端間および後端間のずれ量をウィンドウ幅で割った値）を測定した。次に媒体を90℃、相対湿度25%の高温条件に保持することにより、加速試験を行った。この後、記録したマークのジッター値を再度測定し、加速試験前に比べて加速試験後のジッター値の増加分が、前端間、後端間のいずれも2%以下である場合を○、前端間、後端間のジッター値のいずれかが2%以上増加していた場合を×とする。

【0101】表3に、媒体（14）～（17）を評価した結果を示す。また、既述の媒体（1）について、同様の耐環境試験を行った結果も併せて示す。

【0102】

した構成と同様となるように、記録媒体を製作した。

【0107】図6と同様の構成で、基板1を厚さ0.6mm、直径120mmのディスク状ポリカーボネート樹脂、保護層2、4を ZnS に SiO_2 を20mol%混合した材料、記録層3を $\text{Ge}_{30.6}\text{Sb}_{18.0}\text{Te}_{52.6}$ 、反射層5を AlCr 、結晶化促進層7、8を SiCrN 、光吸収補正層9を AgPd とした場合の媒体を記録媒体（18）とする。なお、記録媒体（18）の各層の膜厚は、光吸収補正層9を5nm、保護層2を80nm、結晶化促進層7を5nm、記録層3を9nm、結晶化促進層8を5nm、保護層4を40nm、反射層5を80nmとした。

【0108】また、図7と同様の構成で、記録層3を $\text{Ge}_{29.4}\text{Sb}_{19.1}\text{Te}_{51.5}$ 、結晶化促進層7、8を AlIn 、光吸収補正層9を AuPd とした点を除いては、記録媒体（18）と同じ材料を用いて構成した媒体を、記録媒体（19）とする。なお、記録媒体（19）の各層の膜厚は、保護層2を120nm、結晶化促進層7を5nm、記録層3を10nm、結晶化促進層8を5nm、保護層4を120nm、光吸収補正層9を10nmとした。

【0109】また、図8と同様の構成で、結晶化促進層7、8を GeCrN 、光吸収補正層9を SiTa 、反射

層5をA1とした点を除いては、記録媒体（18）と同じ材料を用いて構成した媒体を、記録媒体（20）とする。なお、記録媒体（20）の各層の膜厚は、保護層2を130nm、結晶化促進層7を2nm、記録層3を9nm、結晶化促進層8を2nm、保護層4を40nm、光吸収補正層9を30nm、反射層5を80nmとした。

【0110】これら媒体（18）～（20）の評価を、記録の繰り返し特性、高線速でのオーバーライト特性、耐擦試験特性について行った。評価の方法は、媒体（14）～（17）と同様とした。その結果、媒体（18）～（20）についての評価結果は、いずれの項目についても○に相当するものであった。

【0111】

【発明の効果】以上述べたように、光学特性が可逆的に変化する記録層の両側に接して結晶化促進層を設け、 $\Delta c > \Delta a$ とすることにより、信号の書き換えの高速化が可能であり、記録マークの熱的安定性、記録の繰り返し特性にも優れた光情報記録媒体が得られ、当該光情報記録媒体の性能を遺憾なく発揮できる記録再生消去方法とが得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明における層構成の例を示す断面図

【図2】 本発明における層構成の別の例を示す断面図

【図3】 本発明における層構成のさらに別の例を示す断面図

【図4】 オーバーライト歪みを説明するための模式図

【図5】 記録層の好ましい組成範囲を示すための3元組成図

【図6】 本発明における層構成の別の例を示す断面図

【図7】 本発明における層構成のまた別の例を示す断面図

【図8】 本発明における層構成のさらに別の例を示す断面図

【図9】 成膜装置の一例を模式的に示す図

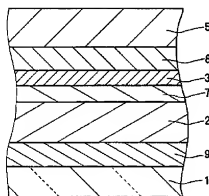
【図10】 従来の層構成の一例を示す図

【図11】 従来の層構成の他の例を示す図

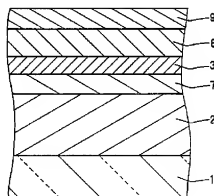
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 (第1の) 保護層
- 3 記録層
- 4 (第2の) 保護層
- 5 反射層
- 7 (第1の) 結晶化促進層
- 8 (第2の) 結晶化促進層
- 9 光吸収補正層
- 10 真空容器
- 11 基板
- 12 基板駆動装置
- 13 ターゲット
- 14 陰極
- 15 ガス供給口
- 16 排気口

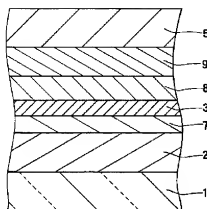
【図1】



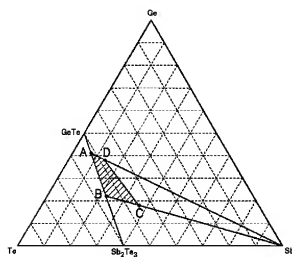
【図2】



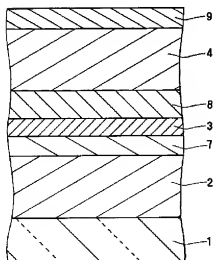
【図3】



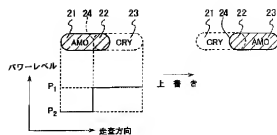
【図5】



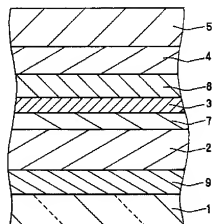
【図7】



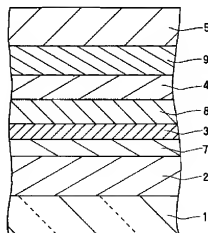
【図4】



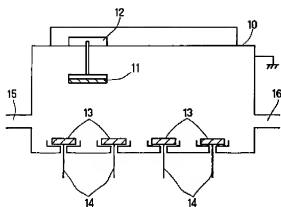
【図6】



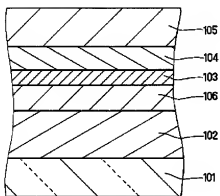
【図8】



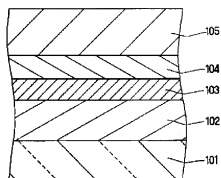
【図9】



【図11】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

G 1 1 B 7/00

識別記号

6 3 1

6 3 6

F I

G 1 1 B 7/00

B 4 1 M 5/26

6 3 6 A

X